

AP20Rec'dPGT/PTO 11 MAY 2006

1

## **Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung.

Im Zuge immer öfter eingesetzter Assistenzsysteme in Fahrzeugen werden sich aktive Geschwindigkeitsregelsysteme, dass bedeutet Folge- und Abstandsregelungen, auch als ACC, AICC oder ICC bekannt, im Markt zunehmend durchsetzen. Denn diese können den Fahrer beim Führen des Fahrzeugs stark entlasten. Aufgrund der Entlastung des Fahrers können sie entscheidend zum Fahrkomfort beitragen. Daraus ergibt sich aber, dass die Anforderungen an den Regelkomfort dieser Systeme besonders hoch sind.

Insbesondere moderne Fahrzeuge der gehobenen Klasse werden heute meist schon mit einem Navigationssystem als Assistenzsystem ausgerüstet. Konventionelle Geschwindigkeitsregelanlagen, auch als "Tempomat" bekannt, sind in diesen Fahrzeugen ebenfalls oft schon vorhanden. Es ist zu erwarten, dass in dieser Fahrzeugklasse auch ACC-Systeme sich zunehmend verbreiten werden.

Beide Assistenzsysteme, die Navigationssysteme und Geschwindigkeitsregelanlagen, entlasten einerseits den Fahrer, aber können andererseits dessen Aufmerksamkeit für das Verkehrsgeschehen und zum Führen des Fahrzeugs senken. Denn Navigation und Geschwindigkeitsregelung fallen nicht mehr in den „direkten Aufgabenbereich“ der Fahrzeugführung. Dies ist in der Praxis fast nicht zu vermeiden, stellt aber einen großen Nachteil derartiger Systems dar.

Auch sehr hoch entwickelte Assistenzsysteme, insbesondere Geschwindigkeitsregelung mit Folge- und/oder Abstandsregelfunktionen, wie das ACC-, AICC, oder ICC-System, können nicht die Verantwortung von dem Fahrer nehmen. Vielmehr bedürfen diese Systeme ständiger Überwachung durch den Fahrer .

Aufgabe der Erfindung ist es, den Komfort und die Sicherheit einer Folge- und Abstandsregelung zu erhöhen.

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Hier und im folgenden werden sämtliche bekannten Folge- und Abstandsregelungen oder Geschwindigkeitsregelungen mit Folge- und/oder Abstandsregelfunktionen "Folge- und Abstandsregelungen" oder kurz „ACC“ genannt. Darunter sind im Sinne der Erfindung somit alle denkbaren Folge- und Abstandsregelungen, wie ACC, AICC oder ICC, aber auch alle untergeordneten Geschwindigkeitsregelanlagen mit umfasst.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer aktiven Folge- und Abstandsregelung eine Möglichkeit oder eine Notwendigkeit einer Übernahme einer Fahrzeugregelung durch einen Fahrer eines Fahrzeugs in nächster Zeit ermittelt wird und dass der Fahrer darauf hingewiesen wird, dass eine Übernahme in nächster Zeit bevorsteht oder die Aufmerksamkeit des Fahrers gesteigert wird, wenn die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer erkannt wird.

Mit anderen Worten wird bei einer erforderlichen, bzw. wünschenswerten und vorhersehbaren Fahrsituation der Fahrer möglichst komfortabel darauf hingewiesen, dass eine Übernahme durch den Fahrer in nächster Zeit bevorsteht, bzw. es wird seine Aufmerksamkeit gesteigert, die ggf. durch eine (längere) ACC Fahrt nur eingeschränkt vorhanden ist.

Diese „sanfte“ Ankündigung zur Fahrerübernahme der Geschwindigkeitsregelung vermittelt dem Fahrer ein komfortables Gefühl aber auch sicheres Gefühl bei der Fahrzeugführung.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Fahrsituation ermittelt oder vorhergesagt wird, welche eine Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer oder eine gesteigerte Aufmerksamkeit des Fahrers in der nächsten Zeit wahrscheinlich oder notwendig macht.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass zur Ermittlung der Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer Daten oder Signale von einem Fahrzeug-Navigationssystem mit berücksichtigt werden.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Vernetzung von einem Fahrzeug-Navigationssystem und der Folge- und Abstandsregelung vorgenommen wird.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass unter Einbeziehung der Fahrzeug-Geschwindigkeit eine vom Fahrer vorgegebene Geschwindigkeit als Leitgröße für die Motor- und/oder Bremsmomentenanforderung dann nicht herangezogen wird, wenn eine Richtungsänderung (Abbiegevorgang) bevorsteht, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, ein Sonderregelungsmodus eingeleitet wird, der die Geschwindigkeit durch langsame Motormomentenreduzierung vermindert.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und einem Abstand zu der Stelle wo eine signifikante Richtungsänderung vorgenommen werden soll, eine automatische Bremsung durchgeführt wird, die vorzugsweise einen Wert von ca.  $-0.1g$  nicht übersteigt.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und einem Abstand zu der Stelle wo eine signifikante Richtungsänderung vorgenommen werden soll, eine automatische Bremsung durchgeführt wird, die das Fahrzeug auf eine der aktuellen Fahrstraße, wie Autobahn oder Landstraße, zugewiesene Geschwindigkeit einbremst und/oder eine für den Fahrer spürbare Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit erzeugt.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Möglichkeit oder eine Notwendigkeit einer Übernahme einer Fahrzeugregelung durch einen Fahrer eines Fahrzeugs in nächster Zeit ermittelt wird, wenn die Möglichkeit oder

Notwendigkeit einer Übernahme innerhalb eines Zeitraums der nächsten 15 Sekunden (sec.) bis 140 sec. bevorsteht.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Ein Fahrzeug weist ein Navigationssystem, ein ACC-System und Mittel auf, die es ermöglichen, eine Situation zu erkennen, bzw. vorauszusagen, die einer gesteigerten Aufmerksamkeit des Fahrers bedarf. Ferner sind Mittel vorgesehen, mittels denen der Fahrer komfortabel auf eine derartige Situation hingewiesen werden kann. Um dies zu ermöglichen, sind das Navigationssystem und ACC erfindungsgemäß miteinander vernetzt.

Dabei wird beispielsweise ein hochwertiges Navigationssysteme eingesetzt, welches ein großflächiges Display nutzt. Dieses Display wird über eine im Fahrzeug vorhandene CAN-Anbindung angesteuert.

Damit liegen Informationen über Streckendarstellung bzw. Streckenart (kenntlich durch Streckenkennzeichnung, wie A= Autobahn B= Bundesstraße, L= Landstraße) auf dem CAN vor und können vom ACC eingelesen werden. Alternativ oder zusätzlich können diese Informationen auch auf einer separaten Datenübertragung zum Display vorliegen und dann als Quelle für die Daten dienen.

Ebenfalls werden die Anweisungen von Richtungsänderungen dargestellt und sind somit auch auf dem CAN (bzw. einer separaten Datenübertragung) verfügbar.

Die Darstellung der Richtungsänderung wird darüber hinaus dem realen Straßenverlauf nachempfunden und beinhaltet

somit auch eine entsprechende Winkelinformation. Diese Winkelinformation muss nicht exakt dem Straßenverlauf entsprechen, sondern „nur“ eine Trendinformation, wie "scharfes" Abbiegen oder nur "leichte" Richtungsänderung, beinhalten.

Ebenfalls wird die Entfernung zu der Stelle angegeben, wo der Abbiegevorgang dann durch den Fahrer vorgenommen werden soll.

Nach der Erfindung werden diese Informationen einzeln oder in Kombination dem ACC-System oder allgemein einer Geschwindigkeitsregelanlage zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus kann diese Informationen auch einem elektronischen Bremsenregelungssystem, insbesondere einem Fahrdynamikregler (ESP), zugeführt werden.

Wenn eine Richtungsänderung (Abbiegevorgang) bevorsteht, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, wird unter Einbeziehung der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs erfindungsgemäß nicht die vom Fahrer vorgegebene Geschwindigkeit als Leitgröße für die Motor und/oder Bremsmomentenanforderung herangezogen, sondern es wird ein Sonderregelungsmodus eingeleitet. Dann wird vorteilhaft die Geschwindigkeit durch langsame Motormomentenreduzierung vermindert.

Unter dem Begriff "Richtungsänderung" ist in diesem Fall ein Verlassen der zur Zeit befahrenen Straße zu verstehen, nicht eine Kurvenfahrt des normalen Straßenverlaufs.

Als besonders typisches Beispiel zählt hier die Annäherung des Fahrzeugs an eine Autobahnausfahrt. Autobahnfahrten

sind darüber hinaus auch bevorzugt für eine aktive ACC-Regelung.

Erfindungsgemäß wird dabei nicht eine automatische Geschwindigkeitsanpassung an den gesamten Straßenverlauf erzeugt, sondern es wird nur die Aufmerksamkeit des Fahrers erhöht, wenn nach längeren ACC Fahrten ein durch die Informationen des Navigationssystems bevorstehendes Abbiegemanöver absehbar ist.

In Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Abstandsangabe zu dem Ort, an dem eine signifikante Richtungsänderung vorgenommen werden soll, kann erfindungsgemäß auch eine moderate Bremsung durch das ACC-System vorgenommen werden. Dieser "moderate" automatische Bremsvorgang sollte Fahrzeugverzögerung in einem Komfortbereich, das bedeutet ein Verzögerung von vorzugsweise ca.  $-0.1\text{ g}$ , nicht übersteigen.

Die Geschwindigkeitsreduzierung kann erfindungsgemäß auf eine der Strecke standardmäßig zugewiesene Geschwindigkeit erfolgen, wie z.B. 100 km/h auf Autobahnen, oder aber eine spürbare Differenz (z.B. 20 km/h) zur vom Fahrer eingestellten Geschwindigkeit erzeugen.

Dieser Sonderregelungsmodus weicht von der homogenen Geschwindigkeitsregelung ab und weckt erfindungsgemäß die Aufmerksamkeit des Fahrers und stellt somit ein Beitrag zur Fahrsicherheit dar.

Für besondere Anwendungen kann zur Erhöhung der Aufmerksamkeit des Fahrers auch eine Sprachausgabe des Navigationssystems erfolgen.

Der Sonderregelungsmodus kann erfindungsgemäß auch vor dem Darstellen des Abbiegevorgangs auf dem Display eingeleitet werden, wenn die entsprechenden Informationen (Wegstrecke zur Abbiegestelle) vorliegen.

Der Fahrer sieht diese Information nicht als Fehlfunktion oder Bevormundung an, denn der Sonderregelungsmodus stellt die Fahrweise eines vorausschauenden Fahrers nach, die den Komfort steigert und plausibel ist. Denn meist wird in Verbindung mit einer signifikanten Richtungsänderung zugleich auch die Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechend reduziert.

Der Sonderregelungsmodus ist so in die „normale“ Fahrweise integriert und wirkt nicht störend. Denn der Fahrer hätte durch eine Abschaltung des ACC-Systems (ggf. durch kurze Bremsenbetätigung) das gleiche Fahrmanöver eingeleitet.



**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung,  
dadurch gekennzeichnet, dass bei einer aktiven Folge- und Abstandsregelung eine Möglichkeit oder eine Notwendigkeit einer Übernahme einer Fahrzeugregelung durch einen Fahrer eines Fahrzeugs in nächster Zeit ermittelt wird,  
und dass der Fahrer darauf hingewiesen wird, dass eine Übernahme in nächster Zeit bevorsteht oder die Aufmerksamkeit des Fahrers gesteigert wird, wenn die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer erkannt wird.
2. Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine Fahrsituation ermittelt oder vorhergesagt wird, welche eine Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer oder eine gesteigerte Aufmerksamkeit des Fahrers in der nächsten Zeit wahrscheinlich oder notwendig macht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer Daten oder Signale von einem Fahrzeug-Navigationssystem mit berücksichtigt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine Vernetzung von einem

Fahrzeug-Navigationssystem und der Folge- und Abstandsregelung vorgenommen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass unter Einbeziehung der Fahrzeug-Geschwindigkeit eine vom Fahrer vorgegebene Geschwindigkeit als Leitgröße für die Motor- und/oder Bremsmomentenanforderung dann nicht herangezogen wird, wenn eine Richtungsänderung (Abbiegevorgang) bevorsteht, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, ein Sonderregelungsmodus eingeleitet wird, der die Geschwindigkeit durch langsame Motormomentenreduzierung vermindert.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und einem Abstand zu der Stelle wo eine signifikante Richtungsänderung vorgenommen werden soll, eine automatische Bremsung durchgeführt wird, die vorzugsweise einen Wert von ca.  $-0.1g$  nicht übersteigt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenn eine bevorstehende Richtungsänderung (Abbiegevorgang) erkannt wird, die

die Aufmerksamkeit des Fahrers erfordert, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und einem Abstand zu der Stelle wo eine signifikante Richtungsänderung vorgenommen werden soll, eine automatische Bremsung durchgeführt wird, die das Fahrzeug auf eine der aktuellen Fahrstraße, wie Autobahn oder Landstraße, zugewiesene Geschwindigkeit einbremst und/oder eine für den Fahrer spürbare Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit erzeugt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Möglichkeit oder eine Notwendigkeit einer Übernahme einer Fahrzeugregelung durch einen Fahrer eines Fahrzeugs in nächster Zeit ermittelt wird, wenn die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme innerhalb eines Zeitraums der nächsten 15 sec. bis sec. bevorsteht.

### **Zusammenfassung**

#### **Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung**

Bei dem Verfahren zur Verbesserung einer Folge- und Abstandsregelung, wird bei einer aktiven Folge- und Abstandsregelung eine Möglichkeit oder eine Notwendigkeit einer Übernahme einer Fahrzeugregelung durch einen Fahrer eines Fahrzeugs in nächster Zeit ermittelt und der Fahrer wird darauf hingewiesen, dass eine Übernahme in nächster Zeit bevorsteht oder die Aufmerksamkeit des Fahrers wird gesteigert, wenn die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Übernahme der Fahrzeugregelung durch den Fahrer erkannt wird.